

*Über die Krystallformen des Kieselzinkerzes*  
( $2\text{ZnO}_2, \text{SiO} + \text{HO}$ ).

Von **Albrecht Schrauf**,

Eleven des k. k. physikalischen Institutes.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 13. October 1859.)

Im Monate März dieses Jahres sandte Herr Venator aus Herbesthal eine Sammlung von krystallisirten Stücken Kieselzinkerzes an das k. k. Hof-Mineralien-Cabinet. Auch Herr Braun, Leiter des Zinkbergwerkes bei Aachen hatte die Güte, dieser Sendung einige kostbare Stücke, sowohl lose Krystalle als auch sehr schöne Krystalldrusen aus seiner Privatsammlung beizulegen. Sämmtliche Gegenstände dieser Sendung stammen von dem Fundorte Altenberg bei Aachen und zeichnen sich durch die Schönheit und den Flächenreichtum ihrer Krystalle aus.

Durch die Güte des Herrn Directors des k. k. Mineralien-Cabinet's Dr. Hörnes ward mir die Erlaubniss, diese Sammlung besichtigen und später zur genauen Untersuchung benützen zu dürfen. Sie bot mir das Material zur vorliegenden Arbeit und zwar ein so reiches und schönes, dass es mir nicht bloß gelang neue Flächencombinationen und neue Flächen zu entdecken, sondern auch das Axenverhältniss des Kieselzinkerzes durch vielfache Messungen genauer zu bestimmen.

Unter den vielen Fundorten, in welchen das Kieselzinkerz krystallisirt gefunden wird, ist das Bergwerk Altenberg bei Aachen der wichtigste, sowohl durch seine grosse Productionsfähigkeit, als nicht minder durch die Schönheit der Krystalle. Hier findet sich das

Erz im Übergangskalke, ziemlich grosse derbe Massen, die Mulden des Kalkes ausfüllend, oder auch in schönen Krystallen, welche die verschiedensten Modificationen wahrnehmen lassen, oft von gelblichem, eisenreichen Thone umgeben und von Bleiglanz begleitet sind. Lose Krystalle, welche nach allen Richtungen vollkommen ausgebildet wären, kommen sehr selten vor, indem die Krystalle gewöhnlich eng an einander gedrängt einen dichten Überzug über das Muttergestein bilden, auf demselben festsitzen und nur das freie Ende ausgebildet haben. Gelingt es jedoch in Ausnahmefällen einen vollkommen ausgebildeten Krystall zu finden und ihn unversehrt vom Muttergestein loslösen zu können, so beobachtet man regelmässig eine hemimorphe Ausbildung des Krystalls. Während sein freies Ende einen grossen Flächenreichthum besitzt, wird das aufsitzende Ende immer von derselben Pyramidenfläche gebildet. In Taf. I, Fig. 1 ist eine der einfachsten Krystallgestalten dargestellt, das freie Ende zeigt die gewöhnlichen Flächen (100), (001), (101), (110), (011), (031), während das andere Ende blos die Pyramidenfläche (211) zeigt. Diese Hemimorphie wurde zuerst von Mohs erkannt, denn es war zur Constatirung dieser Thatsache die genaue Untersuchung eines bedeutenden Materiales nöthig.

Haüy <sup>1)</sup> war der erste, welcher die Krystallgestalt des Kieselzinkerzes untersuchte. Er stellte als forme primitive das octaëdre rectangulaire auf und gibt in seinem Atlas einige Zeichnungen von Krystallen, welche jedoch, da ihm die Hemimorphie noch nicht bekannt war, an beiden Enden vollkommen gleich ausgebildet dargestellt sind. Aus seinen Zeichnungen erhellt ferner, dass ihm nur die vier einfachsten und am häufigsten vorkommenden Flächen, darunter keine Pyramidenfläche, bekannt waren. Eine gänzliche Umgestaltung erhielt die Kenntniss der krystallographischen Verhältnisse dieser Substanz durch Mohs. Er <sup>2)</sup> reihte das Kieselzinkerz in das orthotype (prismatische) System ein und durch einige schöne, vollkommen ausgebildete Altenberger Krystalle geleitet, ward es ihm möglich die Hemimorphie zu erkennen. Mohs erweiterte ferner die Kenntniss der Krystallflächen um sieben neue und fügte Winkelmessungen bei.

<sup>1)</sup> Haüy M., *Traité de Minéralogie*. sec. éd. Paris 1820, IV. Band, pag. 175.

<sup>2)</sup> Mohs Fr., *Naturgeschichte des Mineralreiches*. Wien 1836. II. Band, pag. 129.

Als Lewy <sup>1)</sup> einige Jahre später seine Abhandlung über denselben Gegenstand veröffentlichte, welche ohne Kenntniss der Mohs'schen Untersuchung geschrieben zu sein scheint, gibt er zwei Flächen weniger als Mohs an und setzt die Hemimorphie der Altenberger Krystalle als bekannt voraus. So wie Haüy und Mohs, so war auch ihm die Kenntniss der Pyroelectricität des Kieselzinkerzes bekannt, ohne sie jedoch in Verbindung mit der Krystallform zu bringen; dies geschah durch Riess und Rose. Sie <sup>2)</sup> erkannten nicht nur die pyroelektrischen Pole und ihre Lage im Krystall, so dass das am Muttergestein aufsitzende Ende immer den antilogen, das freie, immer ausgebildete Ende hingegen den analogen Pol bilden, sondern beobachteten auch die Hemimorphie der Kieselzinkerzkrystalle vom Fundorte Nertschinks und Bleiberg.

Ogleich ihre Winkelmessungen mit den von Mohs angegebenen nicht vollkommen stimmten, so behielten sie doch noch letztere bei, vertauschten jedoch, da sie die Mohs'sche Bezeichnung der Flächen nicht beibehielten, auch die von ihm als Grundoktaëder angenommene Pyramidenfläche der Einfachheit der Bezeichnung halber mit einer zweckmässiger gewählten. Diese letztere wurde auch von allen späteren Autoren beibehalten und ihr entsprechen die Axenabschnitte  $a : b : c$ , wenn für die früher von Mohs gebrauchte Fläche  $\frac{1}{2} a : b : c$  angenommen werden.

Die Anzahl der Flächen wurde durch Riess und Rose um acht neue vermehrt.

Alle diese Angaben wurden nun bis in die neueste Zeit aufrecht erhalten, bis Dauber <sup>3)</sup> an schönen Altenberger Krystallen die Winkelmessungen wieder aufnahm und zu einem Resultate gelangte, welches von den Mohs'schen Angaben bedeutend differirte.

Es war ihm möglich ein geändertes Axenverhältniss und sechs neue Flächen anzugeben.

<sup>1)</sup> A. Lewy, Description d'une collection de minéraux formée par M. H. Heuland. Londres 1838. III. Vol. pag. 218.

A. Lewy in Annal. d. Mines Paris. 4 Sér. IV. Band, pag. 507.

<sup>2)</sup> P. Riess u. Gust. Rose, Über die Pyroelectricität der Mineralien. In den Abhandlungen der Berliner Akademie. 1843, pag. 70.

<sup>3)</sup> H. Dauber, Untersuchungen an Mineralien der Sammlung des H. D. Krantz in Bonn. In Poggendorff's Annalen. 92. Band, pag. 243.

Mit Einschluss dieser letzteren beläuft sich die Anzahl der bis jetzt bekannten Flächen an den Kieselzinkkrystallen auf sechsundzwanzig.

Wohl wurden alle diese Flächen bis jetzt an Krystallen eines Fundortes noch nicht beobachtet, da jedoch durch Monheim's Analysen <sup>1)</sup> bewiesen wurde, dass die früher geglaubte Unterscheidung von zwei Arten von Kieselzinkerz (bezüglich ihres verschiedenen sein sollenden Wassergehaltes) unbegründet ist, so glaube ich berechtigt zu sein, die an dem mir zu Gebote stehenden Materiale gefundenen Winkel und Flächen auch auf das Kieselzinkerz im Allge-

Dauber	Haidy	Mohs	Lewy	Hausmann	Naumann
(010) <i>b</i>	<i>r</i>	$(\bar{P}r + \infty) s$	<i>g'</i>	<i>B</i>	$\infty \dot{P}\infty (s)$
(100) <i>a</i>	.	.	<i>h'</i>	<i>B'</i>	.
(001) <i>c</i>	<i>z</i>	$(P - \infty) k$	<i>p</i>	<i>A</i>	$oP (k)$
(012) $\frac{1}{2}f$	.	.	.	$AB^2$	.
(011) <i>f</i>	.	$(\bar{P}r - 1) l$	<i>e'</i>	<i>D</i>	$\dot{P}\infty (m)$
(021) $2f$	.	.	.	$BA\frac{1}{2}$	.
(031) $3f$	.	$\frac{3}{4}(\bar{P}r + 1) m$	$e\frac{1}{3}$	$BA\frac{1}{3}$	.
(051) $5f$	.	.	.	$BA\frac{1}{5}$	.
(071) $7f$	.	.	.	$BA\frac{1}{7}$	.
(103) $\frac{1}{3}d$	.	.	.	.	.
(101) <i>d</i>	.	$(\dot{P}r) o$	<i>a'</i>	<i>D'</i>	$\bar{P}\infty (o)$
.	.	$(\dot{P}r + 1)$	.	<i>F</i>	.
(301) $3d$	<i>P</i>	$\frac{3}{4}(\dot{P}r + 2) p$	$a\frac{1}{3}$	$B'A\frac{1}{3}$	$3\bar{P}\infty (p)$
(110) <i>g</i>	<i>m</i>	$(P + \infty)^2 d$	<i>m</i>	<i>E</i>	$\infty P (d)$
(130) $\frac{1}{3}g$	.	.	.	$BB\frac{1}{3}$	.
(150) $\frac{1}{5}g$	.	.	.	$BB\frac{1}{5}$	.
(111) <i>h</i>	.	.	.	.	.
(112) <i>e</i>	.	.	.	.	.
(121) <i>s</i>	.	<i>P</i>	$e^3$	$EA\frac{1}{2} DB\frac{1}{2}$	$2\dot{P}_2 (l)$
(141) <i>x</i>	.	.	.	$EA\frac{1}{4} DB\frac{1}{4}$	.
(143) <i>q</i>	.	.	.	.	.
(211) <i>z</i>	.	$(\dot{P}r - 1)^4$	$a\frac{1}{2}$	$EA\frac{1}{2} D'B\frac{1}{2}$	.
(231) <i>m</i>	.	.	.	.	.
.	.	$(\dot{P})^3$	.	$EA\frac{1}{2} B'D^3$	.
(332) <i>o</i>	.	.	.	.	.
(431) <i>u</i>	.	.	.	$EA\frac{1}{3} B'D_4$	.

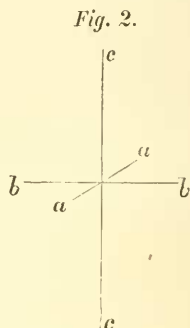
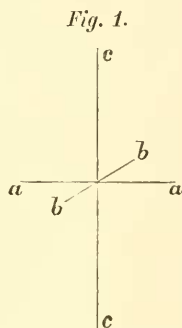
<sup>1)</sup> V. Monheim, Über die Zusammensetzung des Kieselzinkerzes. Aus den Verhandlungen der Naturforschenden Versammlung in Zürich, 1857. Abdruck auch in Erdmann's Journal. 49. Band, pag. 319.

meinen ausdehnen zu dürfen. Die die Form der Krystalle hingegen und ihren Combinationshabitus betreffenden Beobachtungen glaube ich hingegen auf den Altenberger Fundort beschränken zu sollen, indem die Krystalle von Bleiberg, Raibel, Rezbanya und Nertschinks in Grösse, Gestalt und Form trotz dem übereinstimmenden Axenverhältniss manche Abweichungen darbieten.

Ich habe daher alle bis jetzt bekannten Flächen beibehalten und da dieselben oft sehr abweichende Bezeichnungen erhalten haben, in nachfolgender Tafel nach den verschiedenen Autoren zusammengestellt.

Dana	Dufrenoy	Rose und Quenstedt	Miller
$i \bar{i}$	$g'$	$\infty a : b : \infty c$ ( $b$ )	(100) $a$
. .	$h'$	$a : \infty b : \infty c$ ( $a$ )	(010) $b$
$o$	$P$	$\infty a : \infty b : c$ ( $c$ )	(001) $c$
. .	$e''$	$\infty a : 2b : c$ ( $1/2f$ )	(102) $h$
$1 \bar{i}$	$e'$	$\infty a : b : c$ ( $f$ )	(101) $l$
$2 \bar{i}$	$e \frac{1}{2}$	$\infty a : 1/2b : c$ ( $2f$ )	(201) $f$
$3 \bar{i}$	$e \frac{1}{3}$	$\infty a : 1/3b : c$ ( $3f$ )	(301) $v$
. .	$e \frac{1}{5}$	$\infty a : 1/5b : c$ ( $5f$ )	(501) $q$
. .	$e \frac{1}{7}$	$\infty a : 1/7b : c$ ( $7f$ )	(701) $r$
. .	. .	. .	. .
$1 \bar{i}$	$a$	$a : \infty b : c$ ( $d$ )	(011) $e$
$2 \bar{i}$	. .	. .	(021) $u$
$3 \bar{i}$	$a \frac{1}{3}$	$1/3a : \infty b : c$ ( $3d$ )	(031) $w$
$\bar{1}$	$M$	$a : b : \infty c$ ( $g$ )	(110) $r$
$i \bar{3}$	$g \frac{1}{3}$	$a : 1/3b : \infty c$ ( $1/3g$ )	(310) $g$
$i \bar{5}$	$g \frac{1}{5}$	$a : 1/5b : \infty c$ ( $1/5g$ )	(510) $k$
. .	. .	. .	. .
. .	. .	. .	. .
$2 \bar{1}$	$e^3$	$a : 1/2b : c$ ( $s$ )	(211) $s$
. .	$e^4$	$a : 1/4b : c$ ( $x$ )	(411) $x$
. .	. .	. .	. .
$2 \bar{2}$	$a \frac{1}{2}$	$1/2a : b : c$ ( $z$ )	(121) $z$
. .	. .	. .	. .
$3 \frac{3}{2}$	. .	. .	(231) $t$
. .	. .	. .	. .
$4 \frac{3}{2}$	$i$	$1/4a : 1/3b : c$ ( $n$ )	(341) $n$

Aber nicht allein die Bezeichnung der Flächen ist bei den einzelnen Autoren verschieden, sondern auch die Aufstellung der Krystalle. Während nun Dufrenoy, Miller, Mohs, Rose, Quenstedt <sup>1)</sup> die Krystalle in einer solchen Weise aufstellen, dass deren Axen eine Lage einnehmen wie sie Fig. 1 repräsentirt, hatten Haüy, Lewy, Naumann <sup>2)</sup> die Aufstellungsweise Fig. 2 adoptirt.



Da nun die Aufstellungsweise der Krystalle ganz willkürlich ist, wenn man hiemit nicht eine Nebenabsicht zu erreichen Willens ist, so glaubte ich die Rücksicht auf die optischen Eigenschaften der Substanz vorwalten lassen zu müssen. Ich wählte daher jene Aufstellungsart, welche von Grailich und Lang <sup>3)</sup> in ihren Untersuchungen zuerst angewandt wurde.

Da nun das Schema der optischen Axen des Kieselzinkerzes

( $\alpha$   $\beta$   $\zeta$ )

ist, das heisst die Richtung der grössten, mittleren und kleinsten Elasticitäts- und Krystallaxen zusammenfallen, so ist die Aufstellung der Krystalle folgende: die Richtung von oben nach unten ist die

<sup>1)</sup> A. Dufrenoy, *Traité de minéralogie*. Paris 1855—1859. III. Vol. pag. 115.

H. J. Brooke and W. H. Miller. *An elementary introduction to mineralogy* by W. Phillips. Lond. 1852, pag. 406.

Quenstedt Fr. A., *Handbuch der Mineralogie*. Tübingen 1845, pag. 309.

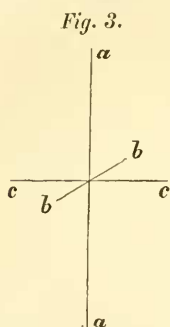
<sup>2)</sup> Naumann C. Fr., *Elemente der Mineralogie*. Leipzig 1852, pag. 359. —

Hausmann J. F. L., *Handbuch der Mineralogie*. Göttingen, II. Theil 1847, pag. 753.

Dana J. D., *A System of Mineralogy* Fourth ed. Newyork and London 1854, pag. 313.

<sup>3)</sup> J. Grailich und V. v. Lang, *Untersuchungen über die physikalischen Verhältnisse krystallisirter Körper*. Im XXVII. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Wien 1857.

der grössten (*a*), die von vorne nach hinten, die der mittleren (*b*), die von rechts nach links, die der kleinsten (*c*) Krystallaxe, wie dies durch Figur 3 dargestellt wird.



Durch diese Umstellung der Axen wird aber die Form der Ausdrücke für die einzelnen Flächen im wesentlichen modificirt, daher ich die Flächensymbole nochmals anführe.

In der ersten Columne gebe ich die Buchstaben an, welche ich bei den Zeichnungen der Einfachheit wegen anwendete, in den folgenden die Symbole nach den Methoden von Miller, Weiss und Naumann. In der Tafel sind alle mir bekannten Flächen angegeben, jene, welche mir im Laufe der Untersuchung zu entdecken gelang, habe ich mit einem Sternchen bezeichnet. Als Grundoktaëder wurde die von Rose zuerst angewendete Pyramidenfläche beibehalten.

<i>a</i>	(100)	$a : \infty b : \infty c$	$oP$
<i>b</i>	(010)	$\infty a : b : \infty c$	$\infty \dot{P}\infty$
<i>c</i>	(001)	$\infty a : \infty b : c$	$\infty \bar{P}\infty$
<i>d</i>	(102)	$2a : \infty b : c$	$2\bar{P}\infty$
<i>e</i>	(101)	$a : \infty b : c$	$P\infty$
<i>f</i>	(302)	$2a : \infty b : 3c$	$\frac{2}{3}\bar{P}\infty$
<i>g</i>	(303)	$3a : \infty b : 5c$	$\frac{3}{5}\bar{P}\infty$
<i>h</i>	(201)	$a : \infty b : 2c$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
<i>i</i>	(301)	$a : \infty b : 3c$	$\frac{1}{3}\bar{P}\infty$
<i>k</i>	(501)	$a : \infty b : 5c$	$\frac{1}{5}\bar{P}\infty$
<i>l</i>	(701)	$a : \infty b : 7c$	$\frac{1}{7}\bar{P}\infty$
<i>m</i>	(110)	$a : b : \infty c$	$\dot{P}\infty$
<i>n</i>	(210)	$a : 2b : \infty c$	$\frac{1}{2}\dot{P}\infty$
<i>o</i>	(310)	$a : 3b : \infty c$	$\frac{1}{3}\dot{P}\infty$
<i>q</i>	(510)	$a : 5b : \infty c$	$\frac{1}{5}\dot{P}\infty$
<i>r</i>	(013)	$\infty a : 3b : c$	$\infty \bar{P}3$
<i>s</i>	(011)	$\infty a : b : c$	$\infty P$
$\mu$	(021)	$\infty a : b : 2c$	$\infty \dot{P}2$
<i>t</i>	(031)	$\infty a : b : 3c$	$\infty \dot{P}3$
$\pi$	(111)	$a : b : c$	$P$
$\gamma$	(112)	$2a : 2b : c$	$2\bar{P}2$
<i>u</i>	(121)	$2a : b : 2c$	$2\dot{P}2$
<i>v</i>	(211)	$a : 2b : 2c$	$\frac{1}{2}P$

$\beta$	(231)	$3a : 2b : 6c$	${}^3_2\dot{P}3$
${}^{\circ}w$	(312)	$2a : 6b : 3c$	${}^2_3\dot{P}2$
$\rho$	(321)	$2a : 3b : 6c$	${}^2_3\dot{P}2$
$x$	(332)	$2a : 2b : 3c$	$\dot{P}3_2$
$y$	(341)	${}^1_3a : {}^1_4b : c$	${}^4_3\dot{P}4$
$\lambda$	(411)	$a : 4b : 4c$	${}^1_4P$
$\xi$	(413)	${}^1_4a : b : {}^1_3c$	${}^3_4\dot{P}3$
${}^{\circ}z$	(613)	$a : 6b : 2c$	${}^1_2\dot{P}3$
${}^{\circ}\sigma$	(712)	${}^1_7a : b : {}^1_2c$	${}^2_7\dot{P}2$
${}^{\circ}\tau$	(741)	${}^1_7a : b : {}^1_4c$	${}^4_7\dot{P}4$

Einige von diesen angeführten Flächen konnte ich jedoch an den mir zu Gebote stehenden Altenberger Krystallen nicht finden, obgleich von den früheren Beobachtern selbst die dazu gehörigen Winkelmessungen gegeben wurden. Es sind dies folgende:

$\mu$  (021). Diese Fläche wurde zuerst von Mohs unter den vorkommenden Combinationen angeführt, jedoch weder von Rose und Riess, noch in neuester Zeit von Dauber aufgefunden. Vielleicht ist dieselbe durch die Verwechslung eines Wolynkrystalles mit Galmei, was, wie ich später zeigen werde, sehr leicht möglich ist, in das System des Kieselzinkerzes gekommen.

$\beta$  (231). Ebenfalls zuerst von Mohs angeführt. Rose konnte sie bei seinen Untersuchungen nicht finden, Dauber hingegen war es möglich, die Fläche so ausgebildet zu sehen, dass er die Winkelmessungen vornehmen konnte. Ich fand die Fläche an keinem Exemplare.

$\lambda$  (411) Zuerst von Rose beobachtet.

$\gamma$  (112) und

$\rho$  (321) beide Flächen von Dauber beobachtet und gemessen.

$\pi$  (111) Auf diese Pyramidenfläche hat Rose sein Axensystem bezogen, ohne sie selbst beobachtet zu haben. Dauber sah sie als feine Abstumpfung der Combinationskante von den Flächen  $s$  (011) und  $v$  (211). Mir war es unmöglich sie zu sehen.

$\xi$  (413) nach Angabe Dauber's. Diese Fläche konnte ich an keinem Exemplare entdecken, doch fand sich in derselben Zone (101) (110) worin  $\xi$  liegt, um einige Grade entfernt, eine andere neue Fläche, so dass beide, wenn nicht die Winkelangaben zu bestimmt wären, in eine zusammenfallen könnten.



Das reiche Material gewährte mir hingegen die Gelegenheit, einige bisher noch nicht beobachtete Flächen zu finden. Es sind dies die sieben in vorstehender Tafel mit einem Sternchen bezeichneten. Die zur Bestimmung dieser Flächen nöthigen Winkel führe ich bei den Winkelmessungen der einzelnen Krystalle an.

$n$  (210) in der Zone [(100) (010)] wurde als eine schmale Fläche beobachtet an einem schönen Krystalle (Taf. IV, Fig. 23). Sie ist jedoch sehr selten als Fläche ausgebildet; so dass sie ein deutliches Fadenkreuz am Goniometer zu reflectiren vermöge, sondern gewöhnlich nur als Streifung der Domenfläche (110) auftretend.

$f$  (302) in der Zone [(100) (001)] wurde als schmale Fläche gefunden, Taf. V, Fig. 25, und kommt in den bisher beobachteten Fällen an vollkommen ausgebildeten Krystallen mit

$w$  (312) vor, welche in der Zone (010), (302) liegt.

$g$  (503) fand ich einmal ausgebildet, doch so schön, dass ungeachtet ihrer Kleinheit die zum Beweise ihrer Existenz nöthigen Winkel mit grosser Genauigkeit gemessen werden konnten (Taf. V, Fig. 24).

$z$  (613) als Durchschnitt von [(100) (013)] und [(010)(201)] begleitet gewöhnlich die Flächen  $h$  (201) auf eine solche Weise, dass wenn  $z$  nicht scharf ausgebildet ist (201), als gekrümmt erscheint. Vollkommen schön beobachtete ich sie an einigen Krystallen, deren analoger Pol bloß ausgebildet war (Taf. III, Fig. 20).

$\sigma$  (712) und

$\tau$  (741) wurden beide an einem Krystalle gefunden (Taf. V, Fig. 26), welcher sowohl durch seine seltene Flächen-Combination, als auch durch sein Aufsitzen am Muttergestein meine Aufmerksamkeit erregte. Die Kalksteinmulde war auf ihrer oberen Seite ganz mit weissen glänzenden Krystallen der einfachsten flächenärmsten Combination bedeckt; unter diesen war erwähnter Krystall der einzige, welcher nicht mit dem antilogen Pole sondern schief geneigt, fast mit der Combinationskante (110) zu (100) aufgewachsen war. Beide Flächen sind sehr klein.

Die Mehrzahl dieser neu aufgefundenen Flächen liegt in unmittelbarer Nähe des analogen Poles, durch welchen grossen Flächenreichtum derselbe in vielen Fällen seine scharfbegrenzte eckige Gestalt verliert und sich bedeutend abrundet. Jedoch werden auch manche Flächen selbst gekrümmt beobachtet. Es sind dies hauptsächlich die Flächen (001), (031), (301) und (201).

Die Pinakoidfläche  $c$  (001) zeigt jedoch öfter, dass ihre Krümmung nicht allein durch ein Verziehen der Oberfläche während des Bildungsprocesses entstanden sein kann, indem man am Goniometer bei starker Beleuchtung deutlich die treppenähnliche Aufeinanderlagerung feiner dünner Blättchen auf der Fläche wahrnehmen kann, welche durch ihr allmähliches Zurücktreten vom Rande die Rundung der Fläche bewirken.

Ein ähnliches Verhalten konnte ich bei keiner andern Krystallfläche des Kieselzinkerzes wahrnehmen.

Die an  $i$  (301) beobachtete Krümmung war gewöhnlich so gross, dass in den meisten Fällen die Abweichung von einer Ebene den Betrag von 4—5', in einigen sogar von 12' erreichte und durch doppelt reflectirte Fadenkreuze ganz gut gemessen werden konnte.

Einen bei weitem grösseren Betrag bis zu 2° bemerkte ich wohl an  $h$  (201), allein ich glaube, dass nicht eine Krümmung, sondern eine Abrundung dreier Flächen nennen zu dürfen, da die nur wenige Grade von  $h$  (201) entfernten Flächen  $f$  (302) und  $g$  (303) sehr selten von (201) deutlich und scharfbegrenzt geschieden auftreten und ferner in dem Falle, dass eine Krümmung von  $h$  (201) eintritt, nie ein deutlich reflectirtes Fadenkreuz, sondern nur eine Reihe von lichten Scheiben zu sehen ist.

Die Fläche  $t$  (031) fand ich, im Gegensatze zu den Angaben Dauber's, viel seltener und geringer gekrümmt.

Die übrigen Flächen des Kieselzinkerzes treten gewöhnlich nicht gekrümmt auf und haben auch, wenn man die bekannte Theilbarkeit nach  $m$  (110) und  $c$  (001), die horizontale Längsstreifung der Zone (100), (010) ausnimmt, keine speciellen Eigenthümlichkeiten; sie besitzen grösstentheils Glasglanz und reflectiren unverzerrte Bilder.

Dieser Umstand, so wie das schöne mir zu Gebote stehende Material ermuthigten mich, die Winkelmessungen nochmals aufzunehmen. Da sich bedeutende Differenzen von den Angaben Mohs und später auch von denen Dauber's fanden, so suchte ich die Messungen mit der grössten Genauigkeit zu machen. Ich war in der angenehmen Lage ein ausgezeichnetes dem k. k. physikalischen Institute gehöriges Repetitionsgoniometer mit zwei Fernröhren, welches 10'' abzulesen gestattet, benützen zu können und wählte zu den Messungen zwei sehr schöne flächenreiche, vollkommen

ausgebildete Krystalle. Jede einzelne Messung ward mit dreimaliger Repetition ausgeführt und die in der folgenden Tabelle angeführten Winkel sind wieder das Mittel aus vielen Wiederholungen, deren keine vom Mittel mehr als 30 Seeunden abweicht. Um ferner von der Gesammtheit aller Messungen das Axenverhältniss abhängig zu machen, so benützte ich auch das Mittel aller Messungen, welche von mir an anderen schönen Krystallen gemacht und deren Beobachtungsfehler daher unter einer Minute angenommen werden konnte.

In der folgenden Tafel stelle ich nun die von Mohs, Dauber und mir beobachteten Winkel zusammen. In der 1. und 2. Columne sind die von mir gemessenen Winkel zweier Krystalle (Taf. V, Fig. 24, 25), in der 3. das Mittel aller an anderen Exemplaren gemachten Beobachtungen, während in der 4. die nach meinen Messungen gerechneten Werthe angegeben sind. In den beiden folgenden Columnen sind die Winkel nach Angabe Dauber's, in der ersten die beobachteten, dann die nach seinem angenommenen Axenverhältniss gerechneten. Zuletzt folgen die Winkel nach Angabe Mohs.

Winkel der Normalen von	Krystall I	Krystall II	Mittel aller Beobachtungen	Gerechnet	Dauber beob.	Dauber gerechnet	Mohs
(100) (301)	34° 54' 0	34° 54' 0	34° 53' 7	34° 54' 0	35° 1' 0	34° 57' 5	34° 37' 0
(110) (301)	59 37	59 37	59 38.1	59 37.0	..	59 42.5	59 31
(100) (110)	..	51 55	51 56	51 55.4	..	52 1	51 57
(001) (031)	61 21.5	61 20	61 19.7	61 20.3	61 20.5	61 23.7	61 37
(211) (011)	39 11.5	39 11	39 13	39 12.6	..	39 8	39 25
(031) (211)	47 47	47 48.5	47 52	47 50.2	..	47 47	47 59
(110) (031)	46 19	46 18.5	46 17.5	46 18.1	..	46 12.5	46 9
(031) (301)	..	74 4	74 4	74 4.0	..	74 5	74 10
(100) (701)	16 37.5	16 38	16 37.5	16 38.7	16 44	16 40.8	16 29
(701) (031)	..	82 7	82 5	82 6.1	..	82 6	82 25
(001) (011)	31 22.4	31 22.5	31 20.5	31 22.8	31 25	31 26	31 40
(001) (101)	25 32.5	..	25 33	25 32.4	25 29.3	25 29	25 47
(101) (211)	29 37	..	29 35	29 36.2	..	29 38	29 44
(101) (110)	74 33.5	..	74 33	74 34.8	..	74 39	74 27
(110) (211)	44 56.5	44 58.2	44 58	44 58.8	..	45 1	44 41

Aus dieser Zusammenstellung scheint sich zu ergeben, dass die von mir der Rechnung zu Grunde gelegten Messungen von (100) (301) und (110), (301) die Beobachtungen vielleicht besser darzustellen vermögen, als die von Dauber angenommenen Winkel von (001), (011) und (001) (101).

Während nun Mohs ein Axenverhältniss

$$1 : \sqrt{2.628} : \sqrt{1.072}$$

oder auf mein angenommenes Axensystem reducirt, von

$$a : b : c = 1 : 0.7827 : 0.483$$

und Dauber

$$1.63299 : 2.09761 : 1$$

angibt, was gleichbedeutend ist mit

$$a : b : c = 1 : 0.77851 : 0.47673,$$

folgen aus meinen Beobachtungen die Winkel

$$(100) (111) = 67^{\circ} 48' 29''$$

$$(010) (111) = 61 \quad 10 \quad 30$$

$$(001) (111) = 37 \quad 46 \quad 8$$

und somit ein Axenverhältniss

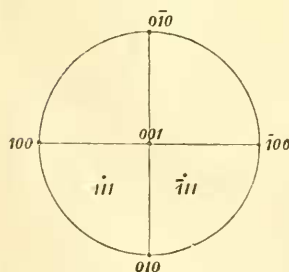
$$a : b : c = 1 : 0.783505 : 0.47781.$$

Mit Zugrundelegung dieses Axenverhältnisses habe ich die Berechnung der Winkel unternommen und da für jede specielle Untersuchung dieselben nöthig sind, füge ich sie in nachfolgender Tabelle bei.

In dieser Tafel sind die Neigungen von je zwei Normalen aller

Flächen der zwei neben einander liegenden Quadranten (111) und  $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$  verzeichnet, um die Verhältnisse des flächenreichen analogen Poles besser darzustellen, wie dies Fig. 4 zeigt. Die eingeklammerten Angaben beziehen sich auf die Neigung einer Fläche des ersten Quadranten zu einer des zweiten, während die uneingeklammerten die aus der Combination zweier Flächen eines Quadranten entstehenden Winkel bedenten.

Fig. 4.



	$a$ (100)	$b$ (010)	$c$ (001)	$d$ (102)	$e$ (101)
$d$ (102)	76°33'9	90°	13°26'1	(26°52'3	38°58'5)
$e$ (101)	64 27·6	90	23 32·4	12 6·3	(51 4·8)
$f$ (302)	54 22·2	90	35 37·8	22 11·7	10 5·4
$g$ (503)	51 28·0	90	38 32·0	25 5·9	12 59·6
$h$ (201)	46 18·0	90	43 42·0	30 15·9	18 9·6
$i$ (301)	34 54·0	90	55 6·0	41 39·9	29 33·6
$k$ (501)	22 42·7	90	67 17·3	53 51·2	41 44·9
$l$ (701)	16 38·7	90	73 21·3	59 55·2	47 48·9
$m$ (110)	51 55·4	38 4'6	90	81 45·8	74 34·8
$n$ (210)	32 32·9	57 27·1	90	78 42·5	68 41·4
$o$ (310)	23 3·1	66 56·9	90	77 39·3	66 37·6
$q$ (510)	14 19·3	75 40·7	90	76 59·4	65 18·3
$r$ (013)	90	78 30·7	11 29·3	17 36·3	27 50·5
$s$ (011)	90	58 37·7	31 22·8	33 51·3	39 36·6
$\mu$ (021)	90	39 21·3	50 33·7	51 55·3	55 5·9
$t$ (031)	90	28 39·7	61 20·3	62 11·4	64 21
$\pi$ (111)	67 48·5	61 10·5	37 46·1	31 3·6	28 49·5
$\gamma$ (112)	77 7·9	73 28·7	21 10·4	16 31·3	20 22·9
$u$ (121)	73 8·5	42 16·0	52 38·5	48 52·7	47 44
$v$ (211)	50 47·4	66 12·5	48 34·8	37 32·2	29 36·2
$\beta$ (231)	65 22·5	37 5·8	64 8·8	58 36·5	55 2
$w$ (312)	55 34·2	76 4·5	37 55·0	26 1	17 8·3
$\rho$ (321)	47 44	55 5·4	62 1·2	52 13	44 13·4
$x$ (332)	61 15·5	52 2·0	51 14·2	43 7·2	39 5·5
$y$ (341)	61 27·9	35 37·0	70 33·1	64 12·7	59 38·5
$\lambda$ (411)	31 30·5	74 12·5	63 30·0	50 47	39 38·5
$\xi$ (413)	58 2·0	80 16·5	33 45·7	21 18	11 57
$z$ (613)	46 52·9	81 37·0	44 20·2	31 18	19 57·5
$\sigma$ (712)	32 0·7	81 6·5	59 31·9	46 20·5	34 36·6
$\tau$ (741)	38 15	55 3·2	76 25	65 44·7	56 36·2

	<i>f</i> (302)	<i>g</i> (303)	<i>h</i> (201)	<i>i</i> (301)	<i>k</i> (301)
<i>d</i> (102)	(49° 3'9)	51°58'1	57° 8'1	68°32'1	80°43'4)
<i>e</i> (101)	(61 10·2	64 4·4	69 14·4	80 38·4	92 49·7)
<i>f</i> (302)	(71 15·6	74 9·8	79 19·8	90 43·8	102 55·1)
<i>g</i> (303)	2 54·2	(77 4	82 14	93 38·0	105 49·3)
<i>h</i> (201)	8 4·2	5 10	(87 24	98 48	110 59·3)
<i>i</i> (301)	19 28·2	16 34	11 24	(110 12	122 23·3)
<i>k</i> (301)	31 39·5	28 45·3	23 35·3	12 11·3	(134 34·6)
<i>l</i> (701)	37 43·5	34 49·3	29 39·3	18 15·3	6 4
<i>m</i> (110)	68 56	67 24·3	64 46·9	59 37	55 19·6
<i>n</i> (210)	60 35·2	58 19·3	54 22·4	46 15·6	38 57
<i>o</i> (310)	57 35·2	55 1·5	50 31·6	41 1	31 55
<i>q</i> (310)	55 38·1	52 52·3	47 58·9	47 22·6	26 38·7
<i>r</i> (013)	37 12	39 57·3	44 53·3	55 53·3	67 46·1
<i>s</i> (011)	46 3·5	48 5·9	51 53	60 45·7	70 45
<i>μ</i> (021)	58 58·5	60 16	62 42·9	68 43·7	75 49·6
<i>t</i> (031)	67 3·1	68 4·2	69 42·5	74 4	79 19·4
<i>π</i> (111)	30 23·7	31 23·3	33 39·1	40 21·3	49 11
<i>γ</i> (112)	27 25	29 59	34 6·1	44 15·5	55 34·6
<i>u</i> (121)	48 32	49 3·3	50 16·7	54 11·6	59 52·9
<i>v</i> (211)	25 13	24 12	23 46·3	26 8·1	32 56
<i>β</i> (231)	53 19·7	53 5·2	52 54·2	53 45·5	56 26·5
<i>w</i> (312)	13 55·5	14 13·2	16 3·4	23 46·5	34 17·5
<i>ρ</i> (321)	39 2	37 50·6	36 8	34 54·6	40 58·2
<i>x</i> (332)	37 58	38 3·5	38 41·2	41 59	47 51·2
<i>y</i> (341)	56 42	56 4·5	55 11·3	54 23	57 44·7
<i>λ</i> (411)	30 46	28 20·8	24 17	17 21·3	16 31
<i>ξ</i> (413)	10 12·7	11 26	14 48	24 30·5	35 58
<i>z</i> (613)	11 37	9 50·1	8 23	14 7	24 57·5
<i>σ</i> (712)	25 2	22 21·2	17 45	9 45	12 3
<i>τ</i> (741)	49 35·1	47 42·6	44 34·7	38·53	35 24·2

	<i>l</i> (701)	<i>m</i> (110)	<i>n</i> (210)	<i>o</i> (310)	<i>q</i> (510)
<i>d</i> (102)	(86°47'4	98°14'2	101°17'5	102°20'7	103° 0'6)
<i>e</i> (101)	(98 53·7	105 25·2	111 18·6	113 22·4	114 41·7)
<i>f</i> (302)	(108 59·1	111 4	119 24·8	122 24·2	124 21·9)
<i>g</i> (503)	(111 53·3	112 35·7	121 40·7	124 58·5	127 7·7)
<i>h</i> (201)	(117 3·3	115 13·1	125 37·6	129 28·4	132 1·1)
<i>i</i> (301)	(128 27·3	120 22·9	133 44·4	138 59	142 37·7)
<i>k</i> (501)	(140 38·6	124 40·4	141 3	148 5	153 21·3)
<i>l</i> (701)	(146 42·6	126 13	143 52·3	151 50·2	158 10·4)
<i>m</i> (110)	53 47	(76 9·2	95 31·7	105 1·5	113 45·3)
<i>n</i> (210)	36 7·7	19 22·5	(114 54·2	124 24	133 7·8)
<i>o</i> (310)	28 9·8	28 52·3	9 29·8	(133 53·8	142 37·6)
<i>q</i> (510)	21 49·6	37 36·1	18 13·6	8 43·8	(151 21·4)
<i>r</i> (013)	73 41·8	80 59·1	83 51	85 31·6	87 10·5
<i>s</i> (014)	75 50·8	65 48·5	73 44	78 14·5	82 36·1
$\mu$ (021)	79 32	52 30·2	65 24·8	72 22·7	78 58
$\iota$ (031)	82 6	46 18·1	61 49·8	69 54·5	77 27·9
$\pi$ (111)	53 57·5	52 13·9	54 42·5	57 35	60 58·3
$\gamma$ (112)	61 16·9	68 49·6	70 4·5	71 33·7	73 22·4
<i>u</i> (121)	63 9	40 24·2	50 7·5	56 10·5	62 21
<i>v</i> (211)	37 15·7	44 58·8	41 25·2	42 18	44 35
$\beta$ (231)	58 23·5	27 46	38 42·3	45 55	53 3·5
<i>w</i> (312)	39 51·1	57 26·4	52 41·3	52 5	52 35·8
$\rho$ (321)	44 16·9	30 5·4	28 59	32 33·2	37 31
<i>x</i> (332)	51 25·6	38 45·8	38 20·6	43 17	48 48·2
<i>y</i> (541)	59 40·2	20 50·5	32 51·4	40 43·4	48 24·2
$\lambda$ (411)	19 9	42 16·3	30 6·5	26 59·5	26 42·1
$\xi$ (413)	41 48·5	62 38·3	57 30·3	56 24·5	56 18·5
<i>z</i> (613)	30 43	57 33·8	49 6·5	46 40·5	45 48·4
$\sigma$ (712)	16 43·8	49 52·7	37 1·9	32 46·6	30 42·3
$\tau$ (741)	34 56·8	20 44	14 2·7	18 45·2	25 29·7



	$r$ (013)	$s$ (011)	$\mu$ (021)	$t$ (031)	$\pi$ (111)
$z$ (102)	(17° 36' 3)	33° 51' 3	51° 55' 3	62 11' 4	47° 3' 5)
$e$ (101)	(27 50·5	39 36·6	55 5·9	64 21	56 36)
$f$ (302)	(37 12	46 3·5	58 58·5	67 3·1	65 0·5)
$g$ (503)	(39 57·3	48 5·9	60 16	68 4·2	67 28·5)
$h$ (201)	(44 53·3	51 53	62 42·9	69 42·5	71 54·4)
$i$ (301)	(55 53·3	60 45·7	68 43·7	74 4	81 48 )
$k$ (501)	(67 46·1	70 45	75 49·6	79 19·4	92 28·7)
$l$ (701)	(73 41·8	75 50·8	79 32	82 6	97 47 )
$m$ (110)	(99 1	114 11·5	127 29·8	133 41·9	81 34·6)
$n$ (210)	(96 9	106 16	114 35·2	118 10·2	93 23 )
$o$ (310)	(94 28·4	101 45·5	107 37·3	110 5·5	99 8·2)
$q$ (510)	(92 49·5	97 24	101 2	102 32·1	104 17 )
$r$ (013)	(22 58·6	42 51·6	62 8	72 49·6	29 27·4)
$s$ (011)	19 53·0	(62 44·6	82 1	92 42·6	22 11·4)
$\mu$ (021)	39 9·4	19 16·4	(101 17·4	111 59	29 21 )
$t$ (031)	49 51	29 58	10 41·6	(122 40·6	36 40 )
$\pi$ (111)	29 27·4	22 11·4	29 21	36 40	(64 22·8)
$\gamma$ (112)	13 58	19 14	35 47·4	45 50·2	16 35·7
$u$ (121)	42 5·5	25 31	16 51·5	19 52·5	18 54·5
$v$ (211)	43 13·5	39 12·6	43 1·5	47 50·2	17 1·2
$\beta$ (231)	54 7	38 2·7	26 42·5	24 37·5	27 33
$w$ (312)	34 48·5	36 58·6	46 39·7	53 52·6	17 36·4
$\rho$ (321)	54 58·8	45 44·5	42 16	43 20·7	25 23·2
$x$ (332)	41 14·7	30 37·8	29 47·5	33 56·6	13 28·1
$y$ (341)	60 45·5	44 57	32 52·5	29 12·4	34 10
$\lambda$ (411)	60 33·9	58 29·5	60 27·5	63 4·7	36 18·1
$\xi$ (413)	31 58	37 5	48 52	56 51	20 10·4
$z$ (613)	43 7·1	46 39·3	55 31·5	61 55·9	26 28·4
$\sigma$ (712)	58 9·2	59 6·5	63 49·6	67 44·3	38 4
$\tau$ (741)	69 52	60 5·4	53 42·5	52 2·5	40 41

	$\gamma$ (112)	$u$ (121)	$v$ (211)	$\beta$ (231)	$w$ (312)
$d$ (102)	(31°13'0)	38°28'4	69°17'7	70°53'5	50°29'3)
$e$ (101)	(41 48·9)	65 0·5	76 38·9	77 39·5	62 5·2)
$f$ (302)	(51 4·2)	71 4·5	83 4·3	83 35·5	71 49·5)
$g$ (503)	(53 47·8)	72 54	84 57	85 19·5	74 38·5)
$h$ (201)	(58 39)	76 12·5	88 18·5	88 26	79 38·9)
$i$ (301)	(69 27·8)	83 42·8	95 35·5	95 17·5	90 42·5)
$k$ (501)	(80 57)	91 54	103 29·5	102 28·5	101 33·7)
$l$ (701)	(86 54)	95 58·2	107 13	105 55	108 51·5)
$m$ (110)	(85 2·5)	66 11·5	94 8·5	68 13·4	99 10·0)
$n$ (210)	(91 59·8)	81 9·7	108 24·4	85 32	110 19·9)
$o$ (310)	(95 22·4)	88 48·2	115 4	94 4·5	115 13·0)
$q$ (510)	(98 22)	95 37·3	120 50·7	101 54·7	119 13·8)
$r$ (013)	(13 58)	42 5·5	43 13·5	54 7	34 48·5)
$s$ (011)	(19 14·0)	25 31	39 12·6	38 2·7	36 58·6)
$\mu$ (021)	(35 47·4)	16 51·5	43 1·5	26 42·5	46 39·7)
$t$ (031)	(45 50·2)	19 52·5	47 50·2	24 37·5	53 52·6)
$\pi$ (111)	16 35·7	18 54·5	17 1·2	27 33	17 36·4
$\gamma$ (112)	(25 44·2)	32 46·4	29 15·8	43 26·1	21 32·7
$u$ (121)	32 46·4	(33 43 )	28 3·5	12 38·2	34 49·8
$v$ (211)	29 15·8	28 3·5	(78 25·2)	29 13·9	11 48·2
$\beta$ (231)	43 26·1	12 38·2	29 13·9	(49 15 )	39 59·6
$w$ (312)	21 32·7	34 49·8	11 48·2	39 59·6	(69 51·6)
$\rho$ (321)	41 23·6	25 24·5	15 16·9	19 43·1	27 19
$x$ (332)	30 3·8	12 12·6	15 50·9	16 50·8	24 2·5
$y$ (341)	49 35·1	19 33·7	31 44·8	6 56·5	43 14·2
$\lambda$ (411)	46 47·6	44 22	19 16·9	47 41·2	25 54·4
$\xi$ (413)	19 44·6	37 20·6	17 39·2	44 7	4 35·3
$z$ (613)	30 36·4	41 45·4	15 17·3	44 31·2	5 36·8
$\sigma$ (712)	45 7·2	48 7·4	20 56·8	44 45·1	23 33·5
$\tau$ (741)	56 11·1	37 25·4	28 2·8	27 33·2	39 54

	$\rho$ (321)	$x$ (332)	$y$ (341)	$\lambda$ (411)
$d$ (102)	( 72°32'2	58°33'3	77°41'5	77°16'4)
$e$ (101)	( 82 20·2	67 39·4	84 34	88 7·7)
$f$ (302)	( 90 35·8	75 19·5	90 25·5	97 12·7)
$g$ (503)	( 92 58·8	77 34·7	92 7	98 44·5)
$h$ (201)	( 97 12·3	81 36·3	95 6·8	104 26·7)
$i$ (301)	(106 27	90 34·5	101 36	114 33·2)
$k$ (501)	(116 3·5	99 22	108 10·5	125 5 )
$l$ (701)	(120 40	104 51·5	111 14·3	130 9 )
$m$ (110)	( 87 57	79 14·4	69 47·7	108 9·7)
$n$ (210)	(104 40	94 18	88 1·1	124 54·5)
$o$ (310)	(113 15·4	101 39·6	96 57·5	132 41 )
$q$ (510)	(120 40·5	108 18·1	105 15·4	139 21·7)
$r$ (013)	( 54 58·8	41 14·7	60 45·5	60 33·9)
$s$ (011)	( 45 44·5	30 37·8	44 57	58 29·5)
$\mu$ (021)	( 42 16	29 47·5	32 52·5	60 27·5)
$t$ (031)	( 43 20·7	33 56·6	29 12·4	63 4·7)
$\pi$ (111)	25 23·2	13 28·1	34 10	36 18·1
$\gamma$ (112)	41 23·6	30 3·8	49 35·1	46 47·6
$u$ (121)	25 24·5	12 12·6	19 33·7	44 22
$v$ (211)	15 16·9	15 50·9	31 44·8	19 16·9
$\beta$ (231)	19 43·1	16 50 8	6 56·5	47 41·2
$w$ (312)	27 16	24 2·5	43 14·2	25 54·4
$\rho$ (321)	(84 32)	15 54·4	19 28·4	20 12
$x$ (332)	15 54·4	(57 29 )	21 5·4	32 12·4
$y$ (341)	19 54·4	21 5·4	(57 4·2)	39 0·3
$\lambda$ (411)	20 12	32 12·4	39 0·3	(116 59 )
$\xi$ (413)	32 40·4	28 29·4	48 8·6	29 44·3
$z$ (613)	28 30·4	30 28	46 53·6	19 42·4
$\sigma$ (712)	25 17·2	35 41·4	45 36	7 36·3
$\tau$ (741)	15 57·1	30 17·2	23 12·9	21 31·7

	$\xi$ (413)	$z$ (613)	$\sigma$ (712)	$\tau$ (741)
$d$ (102)	( 46°34'0	57°31'7	72°47'0	87°26'0)
$e$ (101)	( 58 26·7	69 28·5	84 44·5	97 17 )
$f$ (302)	( 68 23·7	79 26·7	94 42·9	105 28 )
$g$ (503)	( 71 15·1	82 29	97 35	107 47·6)
$h$ (201)	( 76 13·7	87 25·5	102 41·2	111 53·2)
$i$ (301)	( 87 36·3	98 42·4	113 55·7	120 39 )
$k$ (501)	( 99 40·3	110 45	125 55·7	129 19·7)
$l$ (701)	(105 39·5	116 44·5	131 52·2	133 14·8)
$m$ (110)	(101 9·4	107 54·2	113 39	91 55 )
$n$ (210)	(110 48·3	119 52·8	129 3·4	110 42·7)
$o$ (310)	(114 53·6	124 54·7	136 1·9	119 53·2)
$q$ (510)	(118 6·3	128 47·5	141 34	128 15·4)
$r$ (013)	( 31 58	43 7·1	58 9·2	69 52 )
$s$ (011)	( 37 5	46 39·3	59 6·5	60 5·4)
$\mu$ (021)	( 48 52	55 31·5	63 49·6	53 42·5)
$t$ (031)	( 56 51	61 55·9	67 44·3	52 2·5)
$\pi$ (111)	20 10·4	26 28·4	38 4	40 41
$\gamma$ (112)	19 44·6	30 36·4	45 7·2	56 11·1
$u$ (121)	37 20·6	41 45·4	48 7·4	37 25·4
$v$ (211)	17 39·2	15 17·3	20 56·8	28 2·8
$\beta$ (231)	44 7	44 31·2	44 45·1	27 33·2
$w$ (312)	4 35·3	5 36·8	23 33·5	39 54
$\rho$ (321)	32 40·4	28 30·4	26 17·2	15 57·1
$x$ (332)	28 29·4	30 28	35 41·4	30 17·2
$y$ (341)	48 8·6	46 53·6	45 36	23 12·9
$\lambda$ (411)	29 44·3	19 42·4	7 36·3	21 31·7
$\xi$ (413)	( 63 56 )	11 9·1	26 17·2	44 51·4
$z$ (613)	11 9·1	(86 14·2)	15 17·6	38 0·6
$\sigma$ (712)	26 17·2	15 17·6	(115 58·6)	29 8
$\tau$ (741)	44 51·4	38 0·6	29 8	(103 30)

Ausser den genauen Winkelmessungen erlaubte mir ferner das vorliegende Material auch in Beziehung auf den Combinationshabitus der Altenberger Krystalle manches neue noch nicht beobachtete zu finden. Es liessen sich die Krystalle in Hinsicht auf ihre Ausbildung und Form leicht in drei Gruppen unterscheiden.

I. Die Krystalle sind tafelförmig durch das vorherrschende Auftreten der Endfläche  $a$  (100), sie zeigen auch selten einen grossen Flächenreichthum.

II. Die Körper dieser Gruppe nähern sich der Kugelform, was durch das überwiegende Ausgebildetsein der Fläche  $t$  (031) entsteht.

III. Die Krystalle nähern sich der prismatischen Form, die Flächen sind fast gleichmässig ausgebildet und die Anzahl der vorkommenden ist meist sehr gross; der analoge Pol zeigt complicirte Combinationen.

Die vorzüglichsten der von mir beobachteten Krystallgestalten habe ich in den beiliegenden Tafeln dargestellt. Ich wendete die Mohs'sche Projectionsmethode an und habe in den meisten Fällen die in der Natur vorherrschenden Dimensionen und Verhältnisse beizubehalten gesucht; einige Figuren mussten aber (im Vergleich zu den übrigen) wegen des Flächenreichthums am analogen Pole im vergrösserten Massstabe gezeichnet werden.

Bei den Krystallen gebe ich, um die oftmalige Wiederholung aller Winkel zu vermeiden, nur die zur Orientirung nöthigen und besonders die die neuen Flächen bestimmenden. Die öfters zur Controle beigesetzten gerechneten Winkelwerthe sind in Klammern eingeschlossen.

### I. Gruppe.

Taf. I, Fig. 2.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $t$  (031).

Ein kleiner, wasserheller, vollkommen durchsichtiger Krystall, an welchem der antiloge Pol schön ausgebildet war.

$$(100)(211) = 50^{\circ} 43' 2 \quad (031)(211) = 42^{\circ} 48'.$$

Taf. I, Fig. 3.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $m$  (110),  $t$  (031).

Der antiloge Pol ist schlecht ausgebildet. Beobachtet

$$(001) (031) = 61^{\circ} 19' 7 \quad (61^{\circ} 20' 3).$$

Taf. I, Fig. 4.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $t$  (031),  $s$  (011),  $r$  (013),  $m$  (110).

Ein gelblich matt glänzender Krystall, doch vollkommen ausgebildet.

$$(001)(013) = 11^{\circ} 30' \quad (11^{\circ} 29' 3''), \quad (001)(011) = 31^{\circ} 22' \\ (001)(031) = 61^{\circ} 18' \quad (031)(110) = 46^{\circ} 15'$$

Taf. I, Fig. 5.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $t$  (031),  $m$  (110),  $i$  (301).

Gelbröthlicher Krystall, fast ohne Glanz, der antiloge Pol schön u.

$$(301) (031) = 74^{\circ} 2'.$$

Taf. I, Fig. 6.  $a$  (100),  $c$  (001),  $r$  (211),  $t$  (031),  $i$  (301).

„ 1. „ 7.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $i$  (301).

Schöne weissglänzende Krystalle, beide Combinationen bestehen in der Natur, indem die Fläche  $c$  (001) in allen Dimensionen von der Abstumpfung der Kante bis zur vollendeten Fläche erscheint.

Taf. I, Fig. 8.  $a$  (100),  $c$  (001),  $r$  (211),  $t$  (031),  $i$  (301),  $s$  (011),  $e$  (101),  $u$  (121).

Ein zwei Linien langer Krystall, der analoge Pol ist wasserhell durchsichtig, der antiloge hingegen weiss und durchscheinend, auch nicht so schön ausgebildet, wie ersterer.

$$(101)(011) = 39^{\circ} 32'. \quad (301)(121) = 54^{\circ} 10' \quad (54^{\circ} 11' 6''), \\ (100)(121) = 73^{\circ} \quad (031)(101) = 64^{\circ} 23'.$$

Taf. II, Fig. 9.  $u$  (100),  $r$  (001),  $v$  (211),  $t$  (031),  $e$  (101),  $l$  (701),  $m$  (110),  $o$  (310),  $q$  (310).

Ein kleines, vollkommen durchsichtiges Exemplar, das sehr schön ausgebildet ist.

$$(100)(701) = 16^{\circ} 37' \quad (16^{\circ} 38' 7''); \quad (101)(001) = 25^{\circ} 30' \\ (110)(310) = 28^{\circ} 48' \quad (110)(310) = 37^{\circ} 36' \quad (031)(701) = 82^{\circ} 4'.$$

Taf. II, Fig. 10.  $a$  (100),  $r$  (211),  $s$  (011),  $e$  (101),  $m$  (110).

Beobachtet wurde

$$(100) (101) = 64^{\circ} 28' \quad (64^{\circ} 27' 6'').$$

## II. Gruppe.

Taf. II, Fig. 11.  $a$  (100),  $r$  (211),  $t$  (031),  $e$  (101).

Ein kleiner Krystall, die Flächen des antilogen Poles sind angedeutet, rauh und uneben.

Taf. II, Fig. 12.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $i$  (301).

Gelblich, fast undurchsichtig, die vorkommenden Flächen sind ziemlich spiegelnd.

$$(100) (301) = 35^\circ (031) (0\bar{3}1) = 122^\circ 30'.$$

Taf. II, Fig. 13.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $h$  (201)  
(031) (201) =  $69^\circ 37'$ .

Taf. III, Fig. 14.  $a$  (100),  $v$  (2 $\bar{1}$ 1),  $t$  (031),  $e$  (101),  $i$  (301),  $m$  (110).

Ein schönes Exemplar, der antiloge Pol ist ausgebildet.

$$(100)(301) = 34^\circ 52' \quad (100)(101) = 64^\circ 25' \quad (031)(0\bar{3}1) = 122^\circ 48' \\ (100)(211) = 50^\circ 52'.$$

Taf. II, Fig. 15.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $m$  (110),  $i$  (301)  $e$  (101)  
 $s$  (011).

$$(100) (301) = 34^\circ 57' (031) (011) = 30^\circ (301) (101) = 29^\circ 30'.$$

Taf. III, Fig. 16.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $c$  (001),  $e$  (101),  $i$  (301),  
 $m$  (110),  $o$  (310).

Ein weisslich trüber Krystall mit gelben und schwarzen Flecken, der antiloge Pol ist schlecht ausgebildet, nur eine der vier Pyramidenflächen wurde beobachtet.

$$(100) (301) = 34^\circ 48' \quad (100) (101) = 64^\circ 30' \quad (031) (001) = 61^\circ 17' \\ (100) (310) = 24^\circ (100) (110) = 51^\circ 58'.$$

Taf. III, Fig. 17.  $a$  (100),  $v$  (211),  $t$  (031),  $c$  (001),  $m$  (110),  $i$  (301)  
 $e$  (101),  $s$  (011),  $x$  (332).

Ein kleines, weiss glänzendes Exemplar:

$$(301) (332) = 41^\circ 49' (031) (332) = 34^\circ (33^\circ 56' 6) (031) (110) = 46^\circ 10'.$$

### III. Gruppe.

Taf. III, Fig. 18.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $m$  (110),  $t$  (031),  $e$  (101).

Beobachtet wurden

$$(001) (101) = 23^\circ (001) (031) = 61^\circ 8' (100) (110) = 52^\circ.$$

Taf. III, Fig. 19.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $m$  (110),  $t$  (031),  $e$  (101),  
 $h$  (201),  $b$  (010).

$$(010) (031) = 28^\circ 45' (110) (210) = 64^\circ 50'.$$

Taf. III, Fig. 20.  $a$  (100),  $b$  (010),  $c$  (001),  $v$  (211),  $m$  (110),  $r$  (013),  $s$  (011),  $t$  (031),  $e$  (101),  $h$  (201),  $i$  (301),  $z$  (613).

Ein schöner weisser Krystall, der antiloge Pol ist durch das Ablösen vom Muttergestein beschädigt.

$$(001)(031) = 61^{\circ} 22' \quad (001)(011) = 31^{\circ} 19'$$

$$(001)(101) = 23^{\circ} 30' \quad (201)(211) = 23^{\circ} 40'.$$

$$(031) (613) = 61^{\circ} 48' (61^{\circ} 35' 9) \quad (201) (613) = 8^{\circ} 12' (8^{\circ} 23').$$

Taf. IV, Fig. 21.  $a$  (100),  $b$  (010),  $c$  (001),  $v$  (211),  $t$  (031),  $s$  (011),  $r$  (013),  $e$  (101),  $h$  (201),  $i$  (301),  $k$  (301),  $l$  (701),  $y$  (341).

Der antiloge Pol ist abgebrochen.

$$(031)(031) = 122^{\circ} 43' \quad (031)(341) = 29^{\circ} 10' (29^{\circ} 12'),$$

$$(001)(701) = 73^{\circ} 25'.$$

Taf. IV, Fig. 22.  $a$  (100),  $b$  (010),  $c$  (001),  $r$  (211),  $t$  (031),  $i$  (301),  $z$  (613).

$$(001)(613) = 44^{\circ} 25' (44^{\circ} 20). \quad (301)(613) = 14^{\circ} 13'.$$

Taf. IV, Fig. 23.  $a$  (100),  $b$  (010),  $c$  (001),  $m$  (110),  $n$  (210),  $o$  (310),  $r$  (211),  $t$  (031),  $s$  (011),  $r$  (013),  $e$  (101),  $h$  (201),  $y$  (341),  $z$  (613),  $x$  (332).

Ein grauweisser Krystall, dessen antiloger Pol schlecht ausgebildet ist.

$$(010)(210) = 57^{\circ} 37' (57^{\circ} 27' 1) \quad (031)(613) = 62^{\circ}$$

$$(031') (332) = 33^{\circ} 48' \quad (031) (341) = 29^{\circ} 7'.$$

Taf. IV, Fig. 24.  $a$  (100),  $c$  (001),  $r$  (211),  $m$  (110),  $t$  (031),  $s$  (011),  $l$  (701),  $d$  (102),  $e$  (101),  $f$  (302),  $g$  (303).

Ein sehr schöner, fast wasserheller Krystall, vollkommen ausgebildet am antilogen Pole. Die Flächen sind ausgezeichnet spiegelnd. Die Winkelmessungen an diesem Exemplare wurden zur Bestimmung des Axenverhältnisses benützt und sind in der früher angegebenen Tabelle unter der Rubrik Krystall I. aufgeführt.

$$(100) (302) = 54^{\circ} 12' (54^{\circ} 22' 2), \quad (100) (303) = 51^{\circ} 19' (51^{\circ} 28').$$

Taf. V, Fig. 25.  $a$  (100),  $c$  (001),  $v$  (211),  $m$  (110),  $t$  (031),  $s$  (011),  $e$  (101),  $f$  (302),  $l$  (701),  $y$  (341),  $w$  (312).

Ein dem vorigen ähnlicher Krystall. Die Winkelmessungen finden sich in der Tabelle unter Krystall II.

$$(101)(031) = 16^{\circ} 58' (17^{\circ} 8' 3) \quad (211)(031) = 12^{\circ} (11^{\circ} 48').$$



Schrauf Über die Krystallformen des Kieselzinkerzes. Taf. I.

Fig. 1.

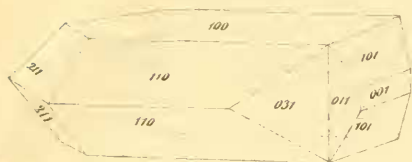


Fig. 5.

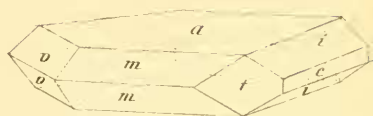


Fig. 2.

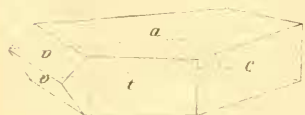


Fig. 6.



Fig. 3.

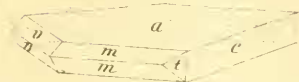


Fig. 8.

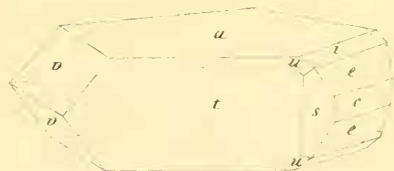


Fig. 4.

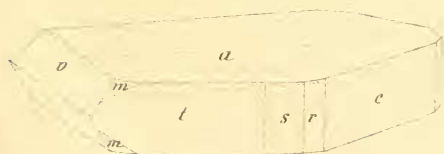


Fig. 7.

